

**Міжнародна програма**  
**«ЕВРИСТИКА ТА ДИДАКТИКА ТОЧНИХ НАУК»**  
International program  
«HEURISTICS and DIDACTICS of EXACT SCIENCES»  
Международная программа  
«ЭВРИСТИКА И ДИДАКТИКА ТОЧНЫХ НАУК»

# **ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблеми і дослідження**

DIDACTICS of MATHEMATICS:  
Problems and Investigations

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:  
проблемы и исследования

**Міжнародний збірник наукових робіт**  
International Collection of Scientific Works  
Международный сборник научных работ

**Випуск 20**

## **Засновники:**

Донецька школа евристики та  
точних наук  
Донецької фірми наукоємних  
технологій (Фірма ТЕАН)  
Національної академії наук  
України

Національний педагогічний  
університет  
ім.М.П.Драгоманова  
Донецький національний  
університет

Інститут  
педагогіки  
Академії  
педагогічних наук  
України

**Донецьк Фірма ТЕАН 2003**

УДК 51(07)+53(07)  
ББК В1 р  
Д44

Збірник заснований професором Юрієм Олександровичем Палантом у 1993 році.

Рекомендовано до друку Вченою радою Донецького національного університету 26.12.2003 (протокол №10).

**Д44 Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт.** – Вип. 20. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2003. – 194 с. (Міжнародна програма «Евристика та дидактика точних наук»).

ISBN 966-7507-0-9 (серія)  
ISBN 966-7507-11-4 (Фірма ТЕАН, Україна)

Викладено нові підходи до деяких питань методики навчання математики. Роботи присвячено використанню евристичних методів навчання, стимулюванню творчої діяльності учнів.

Изложены новые подходы к некоторым вопросам методики обучения математике. Работы посвящены использованию эвристических методов обучения, стимулированию творческой деятельности учащихся.

New approaches to some methods of training mathematics problems are described. The publications concern the use of heuristic methods in teaching sciences, stimulation of creative activity of students in the field of constructing and solving problems.

УДК 51(07)+53(07)  
ББК В1 р

ISBN 966-7507-0-9 (серія)  
ISBN 966-7507-11-4 (Фірма ТЕАН, Україна)

© Донецька фірма наукоємних технологій  
НАН України (Фірма ТЕАН), 2003

## ЗМІСТ

<b>Нічуговська Л.І.</b> Формування професійної компетентності в системі математичної підготовки студентів економічного профілю .....	3
<b>Дзундза А.І.</b> Економіко-математичне моделювання як ефективний засіб формування мислення майбутнього фахівця.....	12
<b>Тю Н.С.</b> Об использовании прикладных задач при изложении курса высшей математики студентам экономических специальностей .....	22
<b>Пуханова Л.С.</b> Особливості організації процесу вивчення теоретичного матеріалу з теорії ймовірностей та математичної статистики зі студентами економіко-управлінських спеціальностей .....	35
<b>Галайко Ю.А.</b> Дидактичні вимоги до змісту математичної підготовки студентів ВНЗ із фахового спрямування “Менеджмент” .....	46
<b>Лосєва Н.М.</b> Умови самореалізації суб’єктів навчального процесу у вищій школі: досвід застосування діагностичного підходу .....	54
<b>Михалін Г.О.</b> Формування елементів психологічної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу.....	65
<b>Бевз В.Г.</b> Засоби навчання історії математики .....	80
<b>Максимова Т.С.</b> Евристична складова формування майбутнього інженера .....	93
<b>Гроза В.А., Лещинський О.Л., Тихонова В.В., Томащук О.П.</b> Формування у студентів уявлення про оператор під час викладання теми “комплексні числа” .....	104
<b>Virukov P., Samovol P.</b> The gap between teaching theory and practice: analysis of viewpoints of mathematics teachers. (Розрив між педагогічною теорією та практикою: аналіз точки зору на викладання математики) .....	113
<b>Швець В.О., Прус А.В.</b> Дискурсивні висновки щодо прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії на основі генезису вказаного поняття.....	126
<b>Ткач Ю.М.</b> Психолого-педагогічні особливості формування вмінь та навичок учнів розв’язування задачі економічного змісту .....	135
<b>Ковальчук М.Б.</b> Використання педагогічних програмних засобів при формуванні понять планіметрії .....	142
<b>Скафа Е.И.</b> Формирование приемов эвристической деятельности через использование эвристико-дидактических конструкций .....	148
<b>Лук’янова С.М.</b> Методи навчання учнів розв’язуванню текстових задач арифметичними способами в умовах особистісно орієнтованого навчання .....	160
<b>Шоферовська Л.С.</b> Задачі про податки в курсі математики основної школи.....	171
<b>Реутова І.М.</b> Деякі прийоми залучення учнів до самостійної роботи .....	182

14. Shulman, L.S.: 1986, 'Those who understand: Knowledge growth in teaching',
15. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
16. Thompson, A.G.: 1992, 'Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research', in D.A. Grouws (ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, pp. 127 – 146, Macmillan, New York.
17. Weiner, B.: 1974, *Cognitive views of human motivation*, University of California, Los Angeles.

**Резюме.** В статті йдеться про зв'язок педагогічної теорії з практикою викладання, аналізуються точки зору на викладання математики.

**Резюме.** В статье авторы, исследуя вопрос о разрыве между педагогической теорией и практикой преподавания, анализируют процесс обучения математике.

*Надійшла до редакції 27.06.2003 р.*

## **ДИСКУРСИВНІ ВИСНОВКИ ЩОДО ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ СТЕРЕОМЕТРІЇ НА ОСНОВІ ГЕНЕЗИСУ ВКАЗАНОВО ПОНЯТТЯ**

***В.О.Швець, канд. педагог. наук, доцент, А.В.Прус – аспірантка,  
Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова, м. Київ***

Серед пріоритетних напрямків розвитку шкільної математичної освіти в ХХІ столітті, як визначено в Концепції математичної освіти 12-річної школи (проект) [1, с.12], є посилення прикладної спрямованості математики. У відповідності до суспільно - економічних запитів держави встановлено і цілі названої освітньої галузі, які задекларовані в проекті державного стандарту з математики [2, с.2]. Всі вони мають безпосереднє відношення до питання прикладної спрямованості шкільного курсу математики. Тому його вирішення набуло принципового значення.

Слід зазначити, що дослідженню різних аспектів проблеми реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики присвячено значну кількість науково-методичних робіт. Особливо багато їх вийшло,

починаючи з 60-х років XX століття. Умовно всі ці роботи можна розділити за наступними напрямками:

1) *проблема посилення прикладної направленості математики в цілому і окремих математичних предметів або тем зокрема* (Бевз Г.П., Возняк Г.М., Колмогоров А.М., Мишкіс А.Д., Терешин Н.О., Фірсов В.В., Хаметова З.Я. та ін.); 2) *політехнізм у навчанні математики* (Гнеденко Б.В., Колягін Ю.М., Фетисов А.І., Черкасов Р.С. та ін.); 3) *зв'язок навчання математики з життям, виробництвом і міжпредметні зв'язки* (Адигозалов А.С., Глейзер Г.Д., Маркушевич О.І., Петров В.О., Пишкало А.М., Семущин О.Д., Файзуллаєв А. та ін.); 4) *прикладні задачі як засіб здійснення прикладної спрямованості* (Бекбоєв І., Варданян С.С., Карамов Л., Мирзоахмедов Л. та ін.), 5) *формування професійних вмінь, пов'язаних із застосуванням математики* (Дутка Г.Я., Морозов Г.М. та ін.).

Аналіз праць вказаних авторів дав можливість виділити невирішені питання загальної проблеми. Перш за все слід зазначити, що вказана проблема найчастіше розглядається ними у контексті *кількісного збільшення прикладної частини у шкільній математиці*. Проте вимоги інтеграції математичної освіти наводять на думку вирішення її в іншому напрямку. Звичайно, не тільки в якісному. Також відмітимо *поняттєво-термінологічні розбіжності* щодо вживання поняття “прикладна спрямованість”. Неоднозначність його трактування заважає бачити проблему в перспективі та підходити комплексно до її розв'язання. Серед інших, відкритим залишається питання ґрунтовного розгляду даної проблеми в умовах профільної та рівневої диференціації навчання тощо.

Тому метою даної статті є: 1) висвітлити проблему прикладної спрямованості математики у процесі її еволюції на різних етапах становлення шкільної математичної освіти та проаналізувати сучасний стан проблеми; 2) дати визначення поняття “прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії”; 3) встановити необхідні умови її реалізації.

Звернемось до історії математики. Уявлення про числа і фігури почали формуватись ще до періоду палеоліту. В печерах Південної Франції та Іспанії знайдено наскальні рисунки, які показують чудове почуття форми і які створені людиною 15 тисяч років тому [3, с.12]. Завдяки писемним пам'яткам – папірусам, є змога мати більш детальну інформацію про розвиток математики в 3-му тисячолітті до н.е. Його пов'язують із Стародавнім Єгиптом. Підкреслимо, що до появи перших математичних знань привели людей потреби повсякденного життя (необхідність обчислювати розміри земельних ділянок та місткість посудин, проводити різноманітні розрахунки та ін.). Тобто, математичні знання того часу мали прикладний характер, оскільки їх використовували для обслуговування і розв'язування реальних питань практики. Як наука, математика сформувалась в VI-IV століттях до н.е. у Стародавній Греції. Причина – поява необхідності узагальнити і систематизувати нагромаджені на той час математичні факти.

Отже, можна говорити про поділ математики на прикладну (практичну) та “чисту”(теоретичну). Історія математики вказує на періоди домінування того чи іншого напрямку в математиці або їх гармонійного розвитку. Зазначимо, що прикладна математика займається вирішенням математичними методами проблем, що виникають поза її межами. “Чиста” математика розв'язує задачі “всередині” математики. Підкреслимо, що цей поділ умовний і що поділяють його не всі математики.

Звичайно, навчальний предмет математика відображає у тій чи іншій мірі напрямки розвитку науки – теоретичний і прикладний. Тому природно говорити про існування двох складових і у шкільному курсі математики. Ці напрямки визначають шкільну математику, а у їх розвитку теж можна прослідкувати певні періоди.

Так, для XVIII ст., як показав аналіз навчальної літератури, більш характерним був *практичний* напрям.

На початку XIXст. з'явилися тенденції до переважання *теоретичного*

*напрям*. Окремі математики-педагоги того часу відзначали, що не досить вчити, як треба робити, а слід спинятися і на тому, чому саме так треба робити. Однак у другій половині XIX ст. теоретичний напрям носив схоластичний характер. Аналізуючи програми з математики того часу, український методист-математик Г.П.Бевз писав, що вони вражають своїм формалізмом, абстрактністю, відірваністю від життя [4, с.80].

Для радянської освіти початку XX ст. характерною є спроба гармонічно *поєднати теоретичний та практичний напрями*. Основою для цього був розвиток ідеї політехнічної освіти. Проте зробити це в повній мірі не вдалося. В 20-30-х рр. (час непу, перших п'ятирічок і активної побудови нового суспільства) переважає *практичний* напрямок. У цей період у навчанні використовувався метод проектів, комплексні програми. В результаті рівень загальноосвітньої підготовки учнів виявився надзвичайно низьким.

Новий період у розвитку шкільної математичної освіти пов'язаний із прийнятим на початку 30-х років курсом на індустріалізацію країни. Перехід на предметну систему мав вирішальне значення для піднесення теоретичного рівня математичної освіти, а, отже, і *теоретичного напрямку*.

У 40-60 рр. посилюється принцип *зв'язку теорії з практикою*, оскільки на перший план виходить необхідність практичної підготовки тих, хто закінчує школу (зрозуміло, що про недооцінку теорії не було й мови). Джерелом цього стали вимоги життя, що виражались у рішеннях 18-23 з'їздів Комуністичної партії.

З 70-х рр. XXст. більшу увагу починають приділяти підвищенню *теоретичного напрямку* у шкільному курсі математики [5, с.6].

80-ті роки. Зміни в суспільстві, викликані постановами 26 з'їзду партії та рішеннями наступних Пленумів ЦК КПРС, привели до реформи в освіті. Перед школою була поставлена задача підвищення якості математичної освіти та *зв'язку навчання із життям*.

У кінці 80-х на початку 90-х років в освіті змінюються пріоритети, що знайшло своє вираження у переорієнтації її на гуманізацію навчально-

виховного процесу. Це було зумовлено перебудованими процесами в усіх сферах суспільства. Що в свою чергу вимагало активізації людського фактору. У руслі цього постала проблема забезпечити свідоме оволодіння учнями знань і вмінь, необхідних їм у повсякденному житті, достатніх для вивчення суміжних дисциплін і продовження освіти.

Тенденцію, яка склалась на кінець XX ст. та на сьогоднішній час, початок XIX ст., сформулюємо, користуючись обґрунтованою думкою доктора педагогічних наук З.І.Слепкань. Актуальною проблемою в розбудові шкільної математичної освіти є *“встановлення правильного співвідношення між теоретичним рівнем викладу навчального матеріалу, розвитком логічного мислення і формуванням в учнів знань й вмінь прикладного характеру”* [6, с.14].

Цією думкою вкотре підтверджується те, що співвідношення між теоретичною і прикладною частинами у сучасній математичній освіті знову порушено.

Зробимо висновки. Життя привело до виникнення математики. І перш за все – її прикладної частини. Потреби в математичних знаннях індукували появу шкільного предмету математика, а отже, і її прикладного напрямку. Завдання, які ставились перед шкільною математичною освітою, вирішувались, здебільшого, за рахунок варіювання прикладної та теоретичної частин. На певний час це вирішувало поставлені питання, проте приводило часто до втрат у якості освіти в цілому. Сьогодні існує потреба виконання нового суспільного замовлення. Для його розв’язання і необхідно, на наш погляд, надати всій шкільній математиці прикладної орієнтації. Потрібна орієнтація буде досягнута, якщо до навчання математики внести риси, специфічні для прикладної діяльності.

Таким чином, ми підійшли до уточнення суті поняття прикладної спрямованості курсу математики.

Насамперед зробимо ряд зауважень.



1. Терміни “прикладний”, “практичний”, “пов’язаний із життям”, “політехнічний” щодо курсу математики, навчання, задач та ін. неодноразово використовувались як синоніми. Дійсно, цілі, які ставить перед собою, наприклад, політехнічне навчання математики в школі і пов’язане із життям навчання, пов’язані між собою. На це, зокрема, звертав увагу Фетисов А.І. [7, с.76]. Проте різними є їх зміст, обсяг та засоби здійснення. Це ж стосується пари “прикладний-практичний”. Їх взаємозамінність можна спостерігати і в розмовній практиці, і в теоретичній літературі. Матимемо це на увазі, хоча і будемо дані терміни розмежовувати.

2. Вперше означення поняття **прикладної направленості курсу математики** в школі було дане Фірсовим В.В. [8]. Його суть полягає у здійсненні *цілеспрямованого, змістового та методологічного зв’язків* математики з практикою, що передбачає введення у шкільну математику специфічних моментів, які характерні для дослідження прикладних проблем математичними методами.

Можливий і дещо інший підхід до означення даного поняття. Колягін Ю.М., Пікан В.В. під **прикладною спрямованістю навчання математики** розуміють орієнтацію *змісту та методів* навчання на застосування математики в техніці і суміжних науках, у професійній діяльності, народному господарстві та побуті. Вона містить в собі політехнічну спрямованість навчання, в тому числі і реалізацію зв’язків з курсами фізики, хімії, географії, креслення, трудового навчання, широке застосування електронно-обчислювальної техніки, формування математичного стилю мислення і діяльності [9].

3. У наведених означеннях вживаються поняття **“прикладна спрямованість курсу математики у школі”** і **“прикладна спрямованість навчання математики у школі”**. Аналіз методичної літератури з цього питання показав, що ці поняття дуже часто вживаються як синоніми. Але за змістом вони нетотожні. Ми вважаємо відносно прикладної

спрямованості більш доцільно вживати термін “**курс математики**”. Це зумовлено тим, що прикладна спрямованість визначається цілями та змістом навчання, а не методами та організаційними формами навчання.

4. Для визначення поняття прикладної спрямованості використаємо поняття прикладної діяльності. **Прикладною** будемо вважати таку **діяльність**, яка притаманна прикладній математиці. Як відомо, їй властиві три етапи. Перший з них - етап переходу від ситуації, яку потрібно розв’язати, до формальної математичної моделі цієї ситуації (етап формалізації). Розв’язання поставленої математичної задачі методами, розвинутими в самій математиці, складає суть другого етапу – етапу розв’язання задачі всередині побудованої математичної моделі. Третій етап зводиться до інтерпретації отриманого розв’язку математичної задачі.

5. Високий рівень узагальнення і абстрактність математичних понять, складність теоретичного матеріалу роблять особливо актуальною проблему реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу **стереометрії**. В необхідності цього переконує як аналіз науково – методичної літератури, так і досвід роботи вчителів математики. Вони свідчать, що учні мають низький рівень знань з цього предмета. На вступних іспитах у вищі учбові заклади значна частина абітурієнтів зовсім не справляється з розв’язанням задачі з стереометрії або допускає грубі помилки.

6. Будемо розрізняти поняття “прикладна стереометрія” (як частини науки стереометрії), “прикладна частина шкільної стереометрії” (як часткове відображення в шкільному курсі математики змісту та методів прикладної стереометрії) та “прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії”.

Підсумовуючи вищесказане, пропонуємо наступне визначення прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії: “**Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії – це орієнтація цілей, змісту та засобів навчання стереометрії в напрямку набуття учнями в**

**процесі математичного моделювання знань, вмінь і навичок, які використовуватимуться ними у різних сферах життя”.** Надалі будемо дотримуватись саме такого визначення.

Генезис поняття прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії та його визначення дозволили виділити необхідні умови її здійснення.

- 1. Чітке формулювання і сприйняття учнями основних цілей вивчення стереометрії (окремої теми стереометрії) в школі.** Тобто, вивчаючи ту чи іншу частину теорії або розв’язуючи певний вид задач учень повинен усвідомлювати *чому* він має це опанувати. Для цього вчитель повинен повідомити мету (завдання) уроку. Метою уроку, на наш погляд, не може бути, наприклад, введення деякого поняття або вивчення доведення теореми. Цю мету може ставити перед собою вчитель. Для учнів мета має бути зорієнтована у прикладному напрямку. Тобто, має бути виділена, обґрунтована корисність та необхідність матеріалу, який буде вивчатись. При чому, розвиток просторової уяви та уявлень; логічного мислення цілком відповідає цілям прикладної орієнтації. Проте, звичайно, учень повинен бути підготовлений до сприйняття такої мети як значимої для себе. Ми маємо на увазі, що заздалегідь, найкраще на перших уроках вивчення стереометрії треба показати та довести де, коли, яким чином використовуються та допомагають вказані елементи в реальному житті.
- 2. Прикладна орієнтація стереометричного матеріалу.** Прикладну спрямованість можна здійснити, використавши системно-структурний підхід до формування змісту та викладу навчального матеріалу. Цей спосіб підсилення прикладної спрямованості запропонований у роботі [10]. Викладемо його суть. Зміст кожної із тем програми курсу математики в навчальному процесі може бути представлено у вигляді однієї або декількох учбово-математичних теорій. Учбово-математичною теорією (УМТ) будемо називати дидактично оброблену,

зв'язну систему математичних понять, фактів і методів, які забезпечують розв'язання визначеного круга задач. В УМТ виділяється методологічна структура навчального матеріалу – емпірична основа, створення математичної моделі, результати дослідження математичної моделі, застосування математичної моделі. В *першу* пізнавальну ступінь УМТ (емпіричну основу) потрібно помістити факти, поняття, задачі із практики, суміжних дисциплін або інших розділів математики, які приводять до основних понять теорії. *Друга* ступінь містить теоретичну основу. До неї входять неозначувані поняття, аксіоми, різні припущення, формальні означення кожного із сукупності математичних понять – об'єкта теорії, що за своєю суттю являється математичною моделлю деякої області дійсності. *Третя* ступінь містить множину тверджень, які пов'язані із сукупністю опорних понять УМТ, разом із доведеннями. Третя ступінь складає основний масив теоретичних знань. До матеріалів *четвертої* ступені відносяться різноманітні приклади застосування побудованої математичної моделі і результати її досліджень щодо отримання змістовних висновків про реальні речі та явища. Найчастіше ці застосування подаються в формі прикладних задач. Послідовність елементів у виділеній структурі визначається логікою застосування математичних методів до дослідження дійсності.

**3. Систематичне використання прикладних задач як один із основних засобів реалізації прикладної спрямованості.** Зауважимо, що *прикладною* будемо вважати *задачу*, що виникає за межами математики, але розв'язується її методами.

Таким чином, на основі розгляду історичного розвитку поняття прикладної спрямованості та огляду методичної літератури з питання прикладної спрямованості ми уточнили визначення вказаного поняття та вказали основні умови здійснення. Звичайно, дані умови потребують подальшого вивчення з метою конкретизації та визначення обмежень в умовах профільної та рівневої диференціації.

1. Концепція математичної освіти 12-річної школи // Математика в шк. – 2002. – №2.
2. Державний загальноосвітній стандарт з математики. Проект // Математика в школі . – 2003. – №1. – С.2-5.
3. Яглом И.М. Математика и реальный мир. - М.: Знание, 1978. – 64 с.
4. Бевз Г.П. Програми з математики в школах Радянської України // Методика викладання математики. – 1968. – Вип. 4 – С.80-97.
5. Перспективное развитие математического образования в средней школе 90-х гг. (Сборник научных трудов). – М.,1977. – 40 с.
6. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
7. Методика преподавания геометрии в старших классах средней школы. / Под редакцией А.И Фетисова. – М.: Просвещение, 1967.
8. Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики / В кн. “Углубленное изучение алгебры и начал анализа” / Сост. С.И. Щварцбург, О.А.Боковнев. – М., 1972. – С.215-239.
9. Колягин Ю.М., Пикан В.В. О прикладной и практической направленности обучения математике. // Математика в школе. – 1985. – №6. – С.27-32.
- 10.Хаметова З.Я. Об одном способе усиления прикладной направленности обучения // Эвристика и дидактика точных наук. Сборник науч. работ. – Вып.І Донецк: ТЕАН, 1993 – С.14-17.

**Резюме.** В статті на основі генезису і визначення поняття прикладної направленності шкільного курсу стереометрії пропонується умови її реалізації.

**Summary.** The article being based on genesis and definition of the idea of applied trend of the school course of stereometry proposes conditions of its realization.

*Надійшла до редакції 11.11.2003 р.*

## ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ТА НАВИЧОК УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ ЕКОНОМІЧНОГО ЗМІСТУ

***Ю.М. Ткач, вчитель математики та основ економіки,  
Чернігівський ліцей №15***

Формування особистості відбувається перш за все в шкільні роки, а тому в першу чергу шкільним вчителям потрібно вивчати індивідуальні особливості учнів, створювати умови для реалізації їх творчих прагнень. В.А.Сухомлин-